



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

698 287 B1

(51) Int. Cl.: B05B 7/14 (2006.01)
B05B 15/04 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Anmeldenummer: 01970/08

(22) Anmeldedatum: 16.12.2008

(43) Anmeldung veröffentlicht: 30.06.2009

(30) Priorität: 21.12.2007
DE 10 2007 062 064.2

(24) Patent erteilt: 15.03.2013

(45) Patentschrift veröffentlicht: 15.03.2013

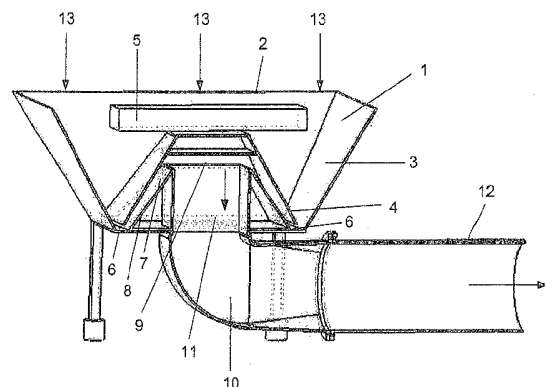
(73) Inhaber:
Fraunhofer Gesellschaft zur Förderung der angewandten
Forschung e.V., Hansastrasse 27c
80686 München (DE)

(72) Erfinder:
Markus Caduzzo, 71229 Leonberg (DE)

(74) Vertreter:
Troesch Scheidegger Werner AG, Schwänzenmos 14
8126 Zumikon (CH)

(54) **Pulverbeschichtungsvorrichtung mit platzsparender Absaugvorrichtung für Overspraypulver.**

(57) Die Erfindung betrifft eine Pulverbeschichtungsvorrichtung mit einer Absaugvorrichtung zum Absaugen von Pulver, wobei die Absaugvorrichtung einen Pulveraufnahmebereich (1), welcher durch einen ihn umlaufenden Rand (2) einer äusseren Wand (3) begrenzt wird, und zumindest eine innere Wand (4), welche innerhalb der äusseren Wand (3) umläuft, aufweist, wobei die äussere (3) und zumindest eine der zumindest einen inneren Wände (4) sich in Bereichen zwischen äusserer (3) und innerer Wand (3) in Richtung von dem Pulveraufnahmebereich (1) weg bis auf einen zwischen innerer (4) und äusserer Wand (3) verlaufenden Absaugspalt (6) kontinuierlich annähern, und mit einer Beschichtungseinrichtung, welche über, in oder unter dem Pulveraufnahmebereich (1) angeordnet ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Pulverbeschichtungsvorrichtung mit einer Absaugvorrichtung zum Absaugen von Pulver, welches nicht auf einem zu beschichtenden Objekt abgeschieden wurde. Es wird eine Absaugvorrichtung vorgeschlagen, die eine wesentlich geringere Bauhöhe der Beschichtungsvorrichtung ermöglicht als der Stand der Technik.

[0002] Bei der Verarbeitung von Pulvern treten bei verschiedenen Prozessen Stäube auf, die aus Personenschutzgründen und Explosionsgefahr sowie zur Vermeidung von Verschmutzungen in Anlagen abgesaugt werden müssen. In der Regel erfolgt die Absaugung meist mit der Schwerkraft nach unten. Die Strömungsgeschwindigkeiten zum Absaugen liegen zunächst im Bereich von ca. 0,1 bis 1,5 m/s. Die typischerweise im Bereich von ca. 1 bis 100 µm Durchmesser liegenden Teilchen werden bei diesen Strömungsgeschwindigkeiten einerseits ausreichend abgesaugt, andererseits werden Pulverpartikel bei den mässigen Strömungsgeschwindigkeiten beim Applikationsprozess noch nicht zu stark abgelenkt. Um den Absaugkanal in eine technisch handhabbare Dimension zu bringen und Verschmutzungen durch ein Liegenbleiben von Partikeln zu vermeiden, wird der Strömungsquerschnitt in Richtung zum Abscheider, z.B. Filter, Zyklon oder Elektrofilter, verengt, bis die Strömungsgeschwindigkeiten bei ca. 10 bis 20 m/s liegen. In diesem Bereich bleiben Staubpartikel in der Regel nicht mehr liegen, andererseits ist die Strömungsgeschwindigkeit noch so mässig, dass Druckverluste (und damit verbundene Energieverluste) vertretbar sind und noch keine Pfeifgeräusche auftreten. In dem Bereich, in dem der Strömungsquerschnitt verengt wird, sind die Wände im steilen Winkel aufgebaut, um das Liegenbleiben von Pulver zu vermeiden. Daraus resultieren grosse Bauhöhen der Absauganlage.

[0003] Bei der elektrostatischen Pulverbeschichtung werden häufig Absaugtrichter in eine Unterkellerung integriert oder die Pulverkabine in eine erhöhte Position gebracht, so dass der Kabinenbereich mit Treppen zu versehen ist, um für Personen zugänglich zu sein. Dies erfordert einen hohen Platzbedarf bzw. eine teure Unterkellerung. Um Platz zu sparen arbeiten manche Absaugtechniken mit flacheren Winkeln, bei denen der liegen gebliebene Staub mit sich bewegenden Schiebern abgereinigt wird. Sich bewegende Teile stellen aber in Verbindung mit Stäuben immer ein Risiko dar und verschleissen schnell. Bei anderen Varianten wird liegen gebliebener Staub in regelmässigen Abständen mit Druckluftstössen abgereinigt. Druckluft ist teuer und nicht energieeffizient, da beim Komprimieren der Luft ein hoher Energiebedarf anfällt.

[0004] Es ist daher Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Pulverbeschichtungsvorrichtung mit einer Absaugvorrichtung anzugeben, in welcher sich kein Pulver ablagert, welche sich aber gleichzeitig mit geringer Bauhöhe, geringen Kosten und ohne verschleissende mechanische Bauteile realisieren lässt.

[0005] Diese Aufgabe wird gelöst durch die Pulverbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1 und die Verwendung nach Anspruch 25. Vorteilhafte Weiterbildungen der erfindungsgemässen Pulverbeschichtungsvorrichtung werden in den abhängigen Ansprüchen gegeben.

[0006] Die erfindungsgemässe Pulverbeschichtungsvorrichtung weist eine Absaugvorrichtung zum Absaugen von Pulver auf. Die Absaugvorrichtung weist zumindest eine innere und eine äussere Wand auf. Sowohl die zumindest eine innere als auch die äussere Wand weisen zwei gegenüberliegende geschlossene, umlaufende Ränder auf. Die zumindest eine innere Wand läuft hierbei innerhalb der äusseren Wand um. Einer der Ränder der äusseren Wand begrenzt einen Pulveraufnahmebereich. Unter dem Pulveraufnahmebereich wird hier die von diesem Rand begrenzte Fläche verstanden, durch welche hindurch Pulver von der Absaugvorrichtung aufgenommen wird. Diese Fläche ist vorzugsweise eben. Die äussere Wand läuft also entlang des Pulveraufnahmebereichs um, welcher die Wand in einer Richtung begrenzt.

[0007] Der jenem den Pulveraufnahmebereich begrenzenden Rand gegenüberliegende Rand der äusseren Wand bildet eine äussere Begrenzung eines Absaugspaltes. Zumindest ein Teil des Absaugspaltes, vorzugsweise jedoch der gesamte entlang der äusseren Wand verlaufende Absaugspalt, läuft entlang dieses Randes der äusseren Wand um. Der Absaugspalt kann unterbrochen sein oder aus mehreren Teilabschnitten bestehen. In diesem Fall können mehrere Absaugspalte vorliegen. Der entlang der äusseren Wand umlaufende Teil des Absaugspaltes wird nach innen durch den dem Pulveraufnahmebereich abgewandt liegenden Rand zumindest einer der inneren Wände begrenzt. Der diesem gegenüberliegende Rand der entsprechenden inneren Wand liegt vorzugsweise auf der Ebene des Pulveraufnahmebereichs oder darunter, d.h. innerhalb des von der äusseren Wand umgebenden Bereichs. Er kann aber auch über dem Pulveraufnahmebereich liegen, so dass der Pulveraufnahmebereich die innere Wand schneidet.

[0008] Äussere und innere Wände sind nun erfindungsgemäss so angeordnet, dass diese beiden oder benachbarte innere Wände sich in Richtung vom Pulveraufnahmebereich weg hin zum Absaugspalt kontinuierlich annähern. Das bedeutet, dass der kleinste Abstand zwischen äusserer und innerer Wand und/oder zwei benachbarten inneren Wänden im Bereich zwischen den entsprechenden Wänden in einer zum Pulveraufnahmebereich parallelen Ebene in Richtung der Ebene, in welcher der Absaugspalt umläuft, immer geringer wird und am Absaugspalt sein Minimum hat. Die innere und die äussere Wand bzw. die inneren Wände liegen also am Absaugspalt am dichtesten beieinander. Sind innerhalb des von der äusseren Wand umlaufenden Bereichs mehrere innere Wände angeordnet, so kann der Absaugspalt im Bereich zwischen den Wänden auch durch die unteren Ränder der benachbart angeordneten inneren Wände gebildet werden. Der Absaugspalt kann hierbei netzartig zwischen der inneren und der äusseren Wand verlaufen. Für eine einfache Herstellung und Wartung ist eine Anordnung mit einer äusseren und einer inneren Wand vorteilhaft, zwischen welchen entlang je eines Randes der Absaugspalt umläuft.

[0009] Die erfindungsgemässe Pulverbeschichtungsvorrichtung weist ausserdem eine Beschichtungseinrichtung auf, welche über, in oder unterhalb der Ebene des Pulveraufnahmebereichs angeordnet ist.

[0010] Es ist bevorzugt, wenn der Abstand der inneren und der äusseren Wand und/oder von zwei benachbarten inneren Wänden voneinander am Absaugspalt auf der gesamten Länge des Absaugspaltes im Wesentlichen konstant ist. Auf diese Weise wird ein gleichmässiger, homogener und wirbelfreier Luftstrom durch den Absaugspalt gewährleistet.

[0011] Um zu verhindern, dass sich an den Wänden Staub ablagert, schliesst die äussere und/oder die inneren Wände mit einer Richtung senkrecht zur Ebene des Pulveraufnahmebereichs vorzugsweise einen Winkel von höchstens 30°, besonders bevorzugt von höchstens 20° ein.

[0012] Zur Verringerung der Bauhöhe der Absaugvorrichtung und damit der Pulverbeschichtungsvorrichtung ist es vorteilhaft, wenn der Luftstrom, nachdem er den Absaugspalt durchströmt hat, umgelenkt wird. Diese Ablenkung erfolgt vorzugsweise in eine auf den Pulveraufnahmebereich hin gerichtete Richtung, also um einen Winkel von mehr als 90°, vorzugsweise mehr als 120°, vorzugsweise mehr als 150°, gegenüber der senkrecht auf der Ebene des Pulveraufnahmebereichs in Richtung des Absaugspaltes stehenden Richtung. Um eine solche Umlenkung zu bewirken, ist vorzugsweise innerhalb des von der oder den inneren Wänden jeweils umschlossenen Bereiches eine Strömungsleitwand angeordnet, deren zumindest einer Rand, nämlich jener Rand, welcher dem Absaugspalt zugewandt ist, zum Absaugspalt parallel umläuft. Vorzugsweise läuft auch der andere umlaufende Rand der Strömungsleitwand parallel zum Absaugspalt um. Die Strömungsleitwand begrenzt dann mit der entsprechenden inneren Wand einen Zwischenraum, in welchen durch den Absaugspalt Luft einströmen kann, wenn in Verbindung mit jener dem Absaugspalt abgewandten Seite des Zwischenraumes eine Absaugvorrichtung angeordnet ist. Der Absaugspalt steht also derart mit dem Zwischenraum in Verbindung, dass Luft durch den Absaugspalt hindurch in den Zwischenraum strömen kann.

[0013] Für einen gleichmässigen Luftstrom ist es bevorzugt, wenn der Abstand zwischen der inneren Wand und der Strömungsleitwand in Ebenen parallel zu jener Ebene, in welcher der Absaugspalt umläuft, konstant ist.

[0014] In Richtung von dem Absaugspalt weg kann sich der Abstand zwischen der Strömungsleitwand und der inneren Wand jedoch verändern. Hierbei ist es besonders vorteilhaft, wenn sich der Abstand in Richtung vom Absaugspalt weg derart vergrössert, dass die Querschnittsfläche des Zwischenraumes, deren Flächennormale senkrecht zu den Rändern der Strömungsleitwand und parallel zu ihrer Fläche steht bzw. senkrecht zur Richtung durchströmender Luft steht, im Verlauf vom unteren Rand zum oberen Rand der Strömungsleitwand weitgehend oder genau einen konstanten Betrag hat. Auf diese Weise kann Luft im Bereich des Zwischenraumes mit konstanter Geschwindigkeit strömen. Eine solche Anordnung ist insbesondere vorteilhaft, wenn die innere Wand die Form eines Pyramiden- oder Kegelstumpfes hat, so dass sich die Fläche der inneren Wand nach oben hin verkleinert.

[0015] Es ist bevorzugt, wenn der Zwischenraum auf seiner dem Absaugspalt gegenüberliegenden Seite in einen Umlenkbereich mündet, in welcher Luft, die den Zwischenraum durchströmt hat, in eine Richtung vom Pulveraufnahmebereich weg umlenkbar ist. Definiert man jene Seite, an welcher die Absaugvorrichtung durch den Pulveraufnahmebereich begrenzt wird, als oben und jene Richtung, in welcher der Absaugspalt angeordnet ist, als unten, so kann hierbei die Luft zunächst von oben durch den Pulveraufnahmebereich nach unten in Richtung des Absaugspaltes geleitet werden. Durch die sich nähernden Wände verkleinert sich dabei der Strömungsquerschnitt, so dass die Strömungsgeschwindigkeit der Luft grösser wird. Die strömende Luft strömt dann durch den Absaugspalt und wird durch die Strömungsleitwand in eine Richtung nach oben abgelenkt. In dieser Richtung durchläuft sie den Zwischenraum und wird dann im Umlenkbereich nach unten abgelenkt.

[0016] Es ist hierbei bevorzugt, wenn die vom Absaugspalt durch den Zwischenraum strömende Luft durch den Umlenkbereich in einen senkrechten Strömungsbereich umlenkbar ist, in welchem die Luft senkrecht vom Pulveraufnahmebereich weg, d.h. senkrecht nach unten, strömt. Dies führt zu homogenen Geschwindigkeiten im Absaugbereich. Der Umlenkbereich wird vom Zwischenraum hierbei umlaufen.

[0017] Nachdem die Luft den senkrechten Strömungsbereich durchlaufen hat, kann sie vorteilhafterweise in einem zweiten Umlenkbereich in eine von der senkrechten Richtung abweichende Richtung, besonders bevorzugt in einer waagerechten Richtung, abgelenkt werden. Hierdurch ist die Bauhöhe der Absaugvorrichtung und der Pulverbeschichtungsvorrichtung weiter verkleinerbar. An den zweiten Umlenkbereich kann ein Rohr angeschlossen sein, durch welches die Luft strömt, welche den zweiten Umlenkbereich durchströmt hat. An dieses Rohr können dann weitere Geräte, wie z.B. ein Abscheider und eine Pumpe, angeschlossen sein.

[0018] Für eine gleichmässige Strömung und eine geringe Ablagerung von Pulver ist besonders bevorzugt, wenn die Absaugvorrichtung axialsymmetrisch um eine zum Pulveraufnahmebereich senkrechte Achse ist. Besonders vorteilhaft können hierbei die äussere und die innere Wand und/oder die äussere und die Strömungsleitwand und/oder die innere Wand und die entsprechende Strömungsleitwand konzentrisch um die Symmetrieachse angeordnet sein. Vorteilhafterweise verläuft diese zentrale Symmetrieachse durch den Mittelpunkt des Umlenkbereichs, den Mittelpunkt einer von einem der Ränder der Strömungsleitwand begrenzten Fläche und/oder den Mittelpunkt einer vom Absaugspalt begrenzten Fläche.

[0019] Die äussere Wand, die inneren Wände und/oder die Strömungsleitwand können eine rechteckige, quadratische oder kreisförmige Schnittlinie mit einer Ebene parallel zur Ebene des Pulveraufnahmebereichs aufweisen. Die entsprechenden Wände beschreiben also einen rechteckigen, quadratischen bzw. kreisförmigen Querschnitt.

[0020] In einer bevorzugten Ausführungsform lässt sich die äussere Wand als ein Mantel eines sich nach oben öffnenden und nach unten verjüngenden Kegelstumpfes beschreiben und die inneren Wände als Mantel von sich nach unten öffnenden und nach oben verjüngenden Kegelstümpfen. Die durch äussere und eine innere Wand dargestellten Kegelstümpfe können konzentrisch angeordnet sein. In diesem Fall wird ein entlang der äusseren Wand umlaufender Absaugspalt zwischen dem längeren Rand der inneren Wand und dem kürzeren Rand der äusseren Wand gebildet. Neben Kegelstumpfformen sind auch Pyramidenstümpfe analog angeordnet möglich, wobei die zugrunde liegenden Pyramiden eine polygonale, rechteckige, quadratische oder dreieckige Grundfläche aufweisen können. Es können auch mehrere Pyramidenstümpfe als innere Wände innerhalb einer äusseren Wand angeordnet sein. Hierbei können die inneren Pyramiden zeilen- und spaltenweise nebeneinander angeordnet sein, so dass die Absaugspalte ein rechteckiges Gittermuster bilden. Es sind also innerhalb einer umlaufenden äusseren Wand mehrere jeweils einen Pyramidenstumpf oder einen Kegelstumpf bildende Wände angeordnet, so dass mehrere innere Pyramiden- bzw. Kegelstümpfe nebeneinanderstehen.

[0021] Die erfindungsgemässe Pulverbeschichtungsvorrichtung weist vorzugsweise eine Saugvorrichtung auf, mit welcher Luft mit einer Strömungsgeschwindigkeit zwischen 0,2 und 2 m/s, vorzugsweise zwischen 0,5 und 1,2 m/s durch den Pulveraufnahmehereich saugbar ist. In diesem Falle ist die Breite des Absaugspaltes vorzugsweise so gestaltet, dass die Strömungsgeschwindigkeit der Luft durch den Absaugspalt zwischen 5 m/s und 35 m/s, vorzugsweise zwischen 10 m/s und 20 m/s, vorzugsweise zwischen 10 m/s und 15 m/s beträgt.

[0022] Als Beschichtungseinrichtung kann in der erfindungsgemässen Pulverbeschichtungsvorrichtung beispielsweise ein Fluidisierbehälter oder ein elektrostatischer Fluidisierbehälter verwendet werden.

[0023] Die genannten Werte für die Strömungsgeschwindigkeiten und die Abstände zwischen den verschiedenen Wänden werden vorzugsweise so gewählt, dass die Druckverluste und die damit verbundenen Energieverluste vertretbar sind und keine störenden Geräusche entstehen. Generell sind ausserdem wirbelfreie homogene Strömungen von Vorteil, was insbesondere in axialsymmetrischen Anordnungen gut realisierbar ist. Ohne die beschriebene Umlenkung der strömenden Luft würde im absaugseitigen Bereich der Vorrichtung, also dort, wo eine Absaugpumpe angeordnet sein kann, eine deutlich höhere Strömungsgeschwindigkeit vorliegen als hinter dem senkrechten Strömungsbereich. Ohne Ablenkung der Strömung in horizontale Richtung hinter dem senkrechten Strömungsbereich könnte eine Vergleichsmässigung der Strömung nur durch eine deutliche Verengung des Absaugspaltes erzielt werden. Hiermit wäre allerdings ein höherer Druckverlust und damit ein höherer Energiebedarf verbunden.

[0024] Mit der Erfindung können kompakte und kostengünstige sowie energieeffiziente Randabsaugungen, insbesondere für den elektrostatischen Fluidisierbehälter sowie für die Transferapplikation und ferner für ein elektrostatisches Bürstenapplikationsverfahren adaptiert werden.

[0025] Für herkömmliche Pulversprühkabinen könnte der innere Pyramidenstumpf als echte Pyramide ausgelegt sein. Auf die Weise wird vermieden, dass sich auf der Oberseite des von der inneren Wand umlaufenden Bereiches Pulver ansammelt.

[0026] Um die Bauhöhe gering zu halten, ist es möglich, in einer Richtung, parallel zur Ebene des Pulveraufnahmehereiches mehrere der genannten Absaugvorrichtungen anzuordnen.

[0027] Im Folgenden soll die Erfindung anhand einiger Figuren beispielhaft erläutert werden. Die Beispiele sind in keiner Weise beschränkend zu verstehen und die gezeigten Merkmale können auch alleine realisiert sein.

[0028] Es zeigt

Fig. 1 einen Schnitt durch eine erfindungsgemässe Pulverbeschichtungsvorrichtung,

Fig. 2 eine Aufsicht auf eine erfindungsgemässe Pulverbeschichtungsvorrichtung und

Fig. 3 eine Anlage zur Beschichtung von Holzwerkstoffplatten, in welcher die erfindungsgemässe Pulverbeschichtungsvorrichtung zur Anwendung kommt.

[0029] Fig. 1 zeigt einen Schnitt durch eine erfindungsgemässe Pulverbeschichtungsvorrichtung. Die Pulverbeschichtungsvorrichtung weist eine Absaugvorrichtung mit einem Pulveraufnahmehereich 1 auf, der durch einen ihn umlaufenden Rand 2 einer äusseren Wand 3 begrenzt wird. Innerhalb der äusseren Wand 3 läuft eine innere Wand 4 um, und zwar derart, dass die Querschnitte der Wände 3 und 4 in einer Ebene, die parallel zur Ebene des Pulveraufnahmehereichs 1 liegt, parallel zueinander verlaufen. Der den Pulveraufnahmehereich 1 begrenzende Rand 2 sowie die genannten Querschnitte sind im gezeigten Beispiel quadratisch. Über den dem Pulveraufnahmehereich 1 zugewandten Rand der inneren Wand 4 ist ein Fluidisierbehälter 5 angeordnet. Innere Wand 4 und äussere Wand 3 sind so angeordnet, dass sie in Richtung von dem Pulveraufnahmehereich 1 weg einander mit konstanter Steigung annähern. Mit ihren dem Pulveraufnahmehereich 1 gegenüberliegenden Rändern begrenzen sie den Absaugspalt 6, durch welchen hindurch Luft in den Zwischenraum 7 strömen kann. Der Zwischenraum 7 wird hierbei durch die innere Wand 4 und eine Strömungsleitwand 8 begrenzt, welche innerhalb der inneren Wand 4 umläuft. Die Querschnittslinien von innerer Wand 4 und Strömungsleitwand 8 laufen in einer Ebene, die parallel zur Ebene des Pulveraufnahmehereichs 1 liegt, parallel zueinander. Die Richtung, in welcher ein Luft-

strom hinter dem Absaugspalt 6 umgelenkt wird, wird durch die Steigung der Strömungsleitwand 8 und der inneren Wand 4 bestimmt. Im gezeigten Beispiel schliessen die Flächen der äusseren Wand 3 wie auch die Flächen der inneren Wand 4 mit der Ebene des Pulveraufnahmebereichs 1 einen Winkel von ca. 60° ein. Der entsprechende Winkel der Strömungsleitwand ist etwas grösser, so dass der Abstand zwischen innerer Wand 4 und Strömungsleitwand 8 in Strömungsrichtung grösser wird. Da die innere Wand 4 pyramidenstumpfförmig ausgestaltet ist, wird durch den sich vergrössernden Abstand zwischen innerer Wand 4 und Strömungsleitwand 8 erreicht, dass die Strömungsquerschnittsfläche im Zwischenraum 7 in Richtung der Strömung konstant bleibt.

[0030] Der Zwischenbereich 7 mündet auf seiner dem Absaugspalt 6 abgewandten Seite in den Umlenkbereich 9, in welchem die zunächst im Zwischenraum 7 schräg nach oben strömende Luft in Richtung senkrecht nach unten abgelenkt wird. Auch der Umlenkbereich 9 hat einen quadratischen Querschnitt. Durch den Umlenkbereich 9 wird die Luft in den senkrecht nach unten verlaufenden senkrechten Strömungsbereich 11 geleitet. Dieser senkrechte Strömungsbereich 11 mündet dann auf seiner dem Umlenkbereich abgewandten Seite in den zweiten Umlenkbereich 10, in welchem der Luftstrom in eine waagerechte Richtung in das zylinderförmige Rohr 12 umgeleitet wird. Mit seiner dem zweiten Umlenkbereich 10 abgewandten Seite kann dieses Rohr 12 z.B. mit einem Abscheider oder einer Saugvorrichtung verbunden sein.

[0031] Strömt in der gezeigten Vorrichtung nun Luft in Richtung der Strömungspfeile 13, so wird Farbstoffpulver, welches aus dem Fluidisierbehälter 5 entweicht, in Richtung des Absaugkanals 6 nach unten abgesaugt. Durch die Steigung der inneren Wand 4 und der äusseren Wand 3 wird verhindert, dass sich an diesen Wänden Farbstoffpulver ablagert und die Absaugvorrichtung verschmutzt. Dadurch, dass sich die innere Wand 4 und die äussere Wand 3 in Richtung des Absaugspaltes 6 kontinuierlich annähern, erhöht sich die Strömungsgeschwindigkeit in dieser Richtung stetig. Innerhalb des Zwischenraumes 7 bleibt dann die Strömungsgeschwindigkeit im Wesentlichen konstant.

[0032] Fig. 2 zeigt eine Aufsicht auf die in Fig. 1 gezeigte Pulverbeschichtungsvorrichtung. Gleiche Bezugszeichen entsprechen gleichen Elementen. Der Aufnahmebereich 1 wird hier durch den Rand 2 der äusseren Wand 3 quadratisch begrenzt. Innerhalb der äusseren Wand 3 ist die innere Wand 4 angeordnet. Der nicht den Pulveraufnahmebereich begrenzende Rand 14 der äusseren Wand 3 grenzt zusammen mit dem unteren Rand 15 der inneren Wand 4 den Absaugspalt 6 ab. Dieser hat entsprechend der quadratischen Geometrie der Absaugvorrichtung ebenfalls quadratische Form. Über der inneren Wand 4 ist hier der rechteckige Fluidisierbehälter 5 angeordnet. Während die äussere Wand 3 die Form eines umgekehrten Pyramidenstumpfes hat, hat die innere Wand 4 die Form eines aufrecht stehenden Pyramidenstumpfes. Unterhalb der Absaugvorrichtung wird durch das Rohr 12 die abgesaugte farbstoffhaltige Luft abgeleitet.

[0033] Fig. 3 zeigt eine Anlage zur Beschichtung von Holzwerkstoffplatten mittels eines elektrostatischen Fluidbettes, in welchem die beschriebene Pulverbeschichtungsvorrichtung zur Anwendung kommt. Die Gesamtlänge der Anlage ist ca. 70 m. Am Anfang der Anlage werden durch eine Greifvorrichtung 30 zu beschichtende Holzwerkstoffplatten 37 auf ein Band 38 gelegt. Hier durchlaufen sie im Bereich 34 zunächst eine IR-Zone, in welcher die Plattenrückseite für 20 Sekunden auf ca. 100 °C erwärmt wird. Im Bereich 32 findet dann eine Pulverbeschichtung von unten mittels elektrostatischem Fluidisierbett statt. Hier kommt die erfindungsgemässe Pulverbeschichtungsvorrichtung zum Einsatz. Nach der Beschichtung werden die Platten 37 durch eine Greifvorrichtung gewendet und durchlaufen den Bereich 35, in welchem das Pulver für 20 Sekunden auf ca. 120 °C erwärmt und dadurch aufgeschmolzen wird. Dies kann beispielsweise durch Bestrahlung mit Infrarotlicht geschehen.

[0034] In der UV-Zone 36 wird dann für 2,5 Sekunden das Pulver vernetzt. Anschliessend wird im Bereich 40 für 10 Sekunden gekühlt und mittels eines Greifers 33 die Platten vom Band entnommen.

Patentansprüche

1. Pulverbeschichtungsvorrichtung mit einer Absaugvorrichtung zum Absaugen von Pulver, wobei die Absaugvorrichtung einen Pulveraufnahmebereich (1), welcher durch einen ihn umlaufenden Rand (2) einer äusseren Wand (3) begrenzt wird, und zumindest eine innere Wand (4), welche innerhalb der äusseren Wand (3) umläuft, aufweist, wobei die äussere (3) und zumindest eine der zumindest einen inneren Wände (4) sich in Bereichen zwischen äusserer (3) und innerer Wand (4) in Richtung von dem Pulveraufnahmebereich (1) weg bis auf einen zwischen einer der zumindest einen inneren (4) und der äusseren Wand (3) verlaufenden Absaugspalt (6) kontinuierlich annähern, und mit einer Beschichtungseinrichtung, welche über, in oder unter dem Pulveraufnahmebereich (1) angeordnet ist.
2. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abstand der zumindest einen inneren (4) und der äusseren Wand (3) und/oder zweier benachbarter innerer Wände (4) am Absaugspalt (6) auf einer gesamten Länge des durch die entsprechenden Wände begrenzten Absaugspaltes konstant ist.
3. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die äussere (3) und/oder die inneren Wände (4) mit einer Richtung senkrecht zum Pulveraufnahmebereich (1) einen Winkel von höchstens 30°, vorzugsweise höchstens 20° einschliesst.
4. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest ein von einer der inneren Wände (4) umschlossener Bereich auf seiner dem Pulveraufnahmebereich (1) zugewandten Seite eine Abdeckung aufweist.

5. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass innerhalb des von zumindest einer der inneren Wände (4) umschlossenen Bereichs eine Strömungsleitwand (8) mit zu dem von der entsprechenden inneren Wand (4) begrenzten Absaugspalt (6) parallelen Rändern umläuft, die mit der inneren Wand (4) einen Zwischenraum (7) begrenzt, der mit dem Absaugspalt (6) so in Verbindung steht, dass Luft durch den Absaugspalt (6) in den Zwischenraum (7) strömen kann.
6. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass ein Abstand zwischen der zumindest einen inneren Wand (4) und der Strömungsleitwand (8) in Ebenen parallel zu jener Ebene, in welcher der Absaugspalt (6) umläuft, konstant ist.
7. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Querschnittsfläche des Zwischenraumes (7), deren Flächennormale senkrecht zu den Rändern der Strömungsleitwand und parallel zu ihrer Fläche steht, im Verlauf vom unteren Rand zum oberen Rand der Strömungsleitwand (8) einen konstanten Betrag hat.
8. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Zwischenraum (7) auf einer dem Absaugspalt abgewandten Seite in einen Umlenkbereich (9) mündet, durch den Luft, die den Zwischenraum (7) durchströmt hat, in eine Richtung vom Pulveraufnahmebereich (1) weg umlenkbar ist.
9. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass vom Absaugspalt (6) durch den Zwischenraum (7) strömende Luft durch den Umlenkbereich (9) in einen senkrechten Strömungsbereich (11) umlenkbar ist in welchem die Luft senkrecht vom Pulveraufnahmebereich (1) weg strömt.
10. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass der senkrechte Strömungsbereich (11) auf seiner dem Umlenkbereich (9) abgewandten Seite in einen zweiten Umlenkbereich (10) mündet, durch dessen Form durch den senkrechten Strömungsbereich (11) strömende Luft in einer waagerechten Richtung in eine Ableitungsöffnung umlenkbar ist.
11. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass an der Ableitungsöffnung ein in waagerechter Richtung verlaufendes Rohr (12) angeordnet ist.
12. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die äussere Wand (3) und zumindest eine der inneren Wände (4) konzentrisch um eine zentrale Achse angeordnet sind.
13. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die äussere Wand (3) und die Strömungsleitwand (8) konzentrisch um eine zentrale Achse angeordnet sind.
14. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die zentrale Achse durch einen Mittelpunkt des Umlenkbereichs (9), den Mittelpunkt einer von zumindest einem Rand der Strömungsleitwand (8) und/oder den Mittelpunkt einer vom Absaugspalt (6) begrenzten Fläche verläuft.
15. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die äussere Wand (3) und/oder die innere Wand (4) eine rechteckige, quadratische oder kreisförmige Schnittlinie mit einer Ebene parallel zum Pulveraufnahmebereich (1) aufweist.
16. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 5 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Strömungsleitwand (8) eine rechteckige, quadratische oder kreisförmige Schnittlinie mit einer Ebene parallel zum Pulveraufnahmebereich (1) aufweist.
17. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die äussere Wand (3) einen Mantel eines sich nach oben öffnenden und nach unten verjüngenden Kegelstumpfes darstellt und die zumindest eine innere Wand (4) einen Mantel eines sich nach unten öffnenden und nach oben verjüngenden Kegelstumpfes darstellt.
18. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, dass die durch äussere (3) und zumindest eine der inneren Wände (4) dargestellten Kegelstümpfe konzentrisch angeordnet sind.
19. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass die äussere Wand (3) einen Mantel eines sich nach oben öffnenden und nach unten verjüngenden Pyramidenstumpfes darstellt und die zumindest eine innere Wand (4) einen Mantel eines sich nach unten öffnenden und nach oben verjüngenden Pyramidenstumpfes darstellt, wobei die dargestellten Pyramiden eine polygonale, rechteckige, quadratische oder dreieckige Grundfläche haben.
20. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, dass die durch äussere (3) und zumindest eine der inneren Wände (4) beschriebenen Pyramidenstümpfe konzentrisch angeordnet sind.
21. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 20, gekennzeichnet durch zumindest zwei benachbarte innere Wände (4), welche sich in Richtung vom Pulveraufnahmebereich (1) weg bis auf einen Absaugspalt (6) kontinuierlich annähern.

22. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 21, gekennzeichnet durch eine Saugvorrichtung, mit welcher Luft mit einer Strömungsgeschwindigkeit zwischen 0,2 und 2 m/s, vorzugsweise 0,5 und 1,2 m/s durch den Pulveraufnahmebereich (1) saugbar ist.
23. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Breite des Absaugspaltes (6) so gestaltet ist, dass die Strömungsgeschwindigkeit der Luft durch den Absaugspalt (6) zwischen 5 m/s und 35 m/s, vorzugsweise zwischen 10 und 20 m/s, besonders bevorzugt zwischen 10 und 15 m/s beträgt.
24. Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 23, dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtungseinrichtung ein Fluidisierbehälter (5) ist.
25. Verwendung einer Pulverbeschichtungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 24 zur Beschichtung von Objekten mit pulverförmigem Beschichtungsmaterial.

Fig. 1

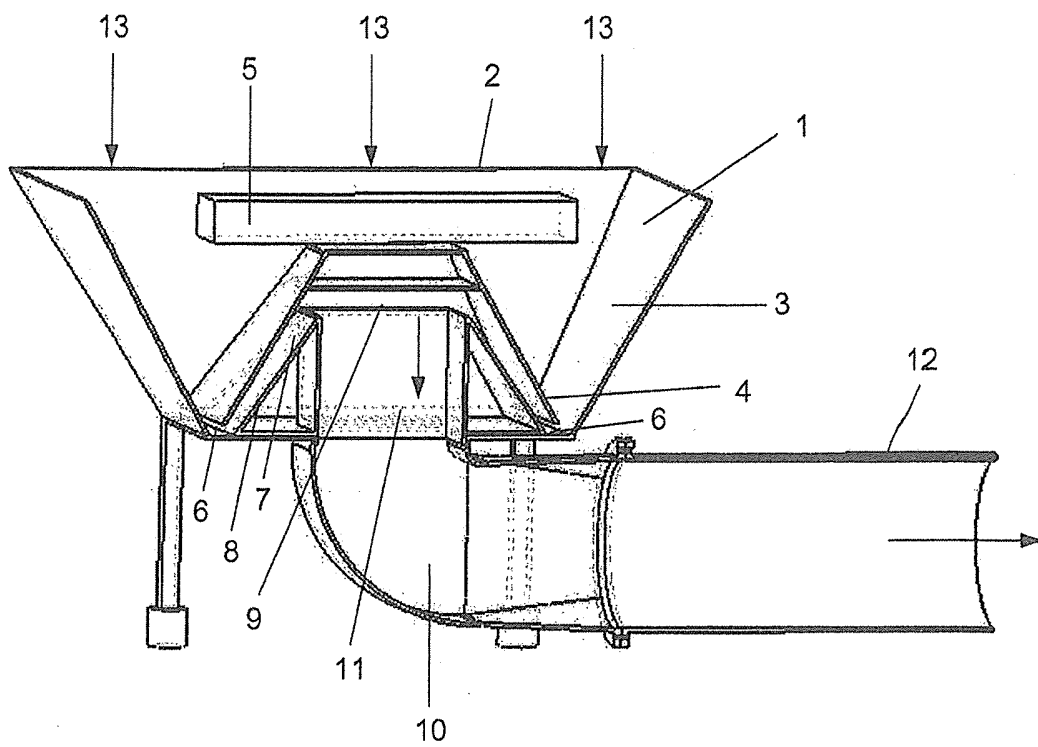


Fig. 2

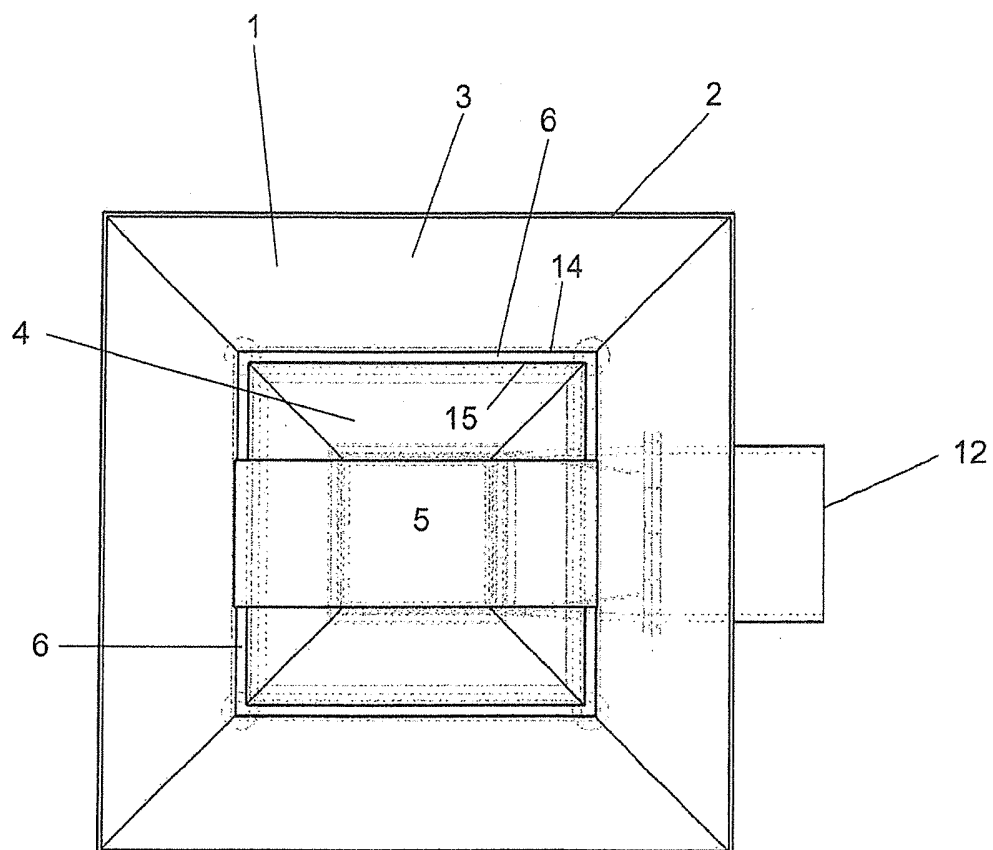


Fig. 3

